

次世代環境ビジネスの着眼点と投資機会の発掘



保険・年金研究部門 上席主任研究員 川村雅彦

kawam@nli-research.co.jp

[要旨]

- 1** 本稿は、オバマ米大統領が提唱したグリーン・ニューディール政策が産業構造を大転換させる可能性があり、従来型の環境ビジネスを根底から変えようとしていることを示すとともに、その変化の中にどのような投資機会があるのかを探るものである。
- 2** 主要国はいずれも金融・経済危機の緊急対策としてグリーン・ニューディール政策を導入したが、その主軸はクリーンエネルギー産業の振興と気候変動問題への積極的対応である。その中核をなすのが電力革命を起こすとも言われるスマートグリッド（次世代送電網）である。その背景にはそれぞれの国家戦略がある（日本は薄い?）。
- 3** これまでも環境ビジネスは存在し着実に成長してきたが、2008年に登場したグリーン・ニューディールの前と後では大きな違いがある。従来型の環境ビジネスは環境汚染防止と廃棄物削減が主流であった。次世代型の環境ビジネスでは、「資源・エネルギーの持続可能性」を基本コンセプトとしてビジネスモデルが大きく変わろうとしている。
- 4** 次世代環境ビジネスの類型化（枠組み）は、「環境問題別のビジネス分野」と「製品・サービスのライフサイクル」の二次元で考えると全体像が理解できる。ここでは、前者をエネルギー（低炭素化）、水、食糧、生物多様性、有害物質除去、資源循環の5領域に分け、後者は資源の調達・生産、輸送・貯蔵、消費・回収の3段階に分けた。
- 5** この次世代環境ビジネスの枠組みのなかで、日本だけでなく世界の企業が積極的に取り組始めているが、まだ時間経過が短く成功モデルと呼べるものは見出しにくい。今後の精査が必要である。ただし、これまでの20世紀的発想では、大きな時代潮流の変化を見誤ることになる。

目次

| | |
|------------------------------------|----|
| 1—はじめに | 39 |
| 2—米欧日のグリーン・ニューディールの概要と狙い | 40 |
| 1 米国のグリーン・ニューディール政策 | 40 |
| 2 欧州のグリーン・ニューディール政策 | 44 |
| 3 日本のグリーン・ニューディール政策 | 47 |
| 3—次世代環境ビジネスの全体像 | 50 |
| 1 従来型の環境ビジネスの類型 | 50 |
| (1) 環境汚染防止と廃棄物削減が主流 | 50 |
| (2) 技術・ハード系の環境ビジネス | 51 |
| (3) ソフト・サービス系の環境ビジネス | 51 |
| 2 次世代型の環境ビジネスの類型 | 53 |
| (1) 持続可能な資源利用と成長戦略をもたらす産業構造の転換 | 53 |
| (2) 資源の持続可能性とライフサイクルから考える次世代環境ビジネス | 53 |
| 3 次世代環境ビジネスをみる際の留意点 | 55 |
| (1) スマートグリッドをもたらす「電力革命」 | 55 |
| (2) 希少資源のサプライチェーンから考える | 56 |
| (3) もう一つの成長軸「水ビジネス」の重要性 | 57 |
| 4—次世代環境ビジネスの将来性とリスク | 58 |
| 1 低炭素化に向けた革新的環境技術の展望（ロードマップ） | 58 |
| 2 次世代環境ビジネスのリスク | 61 |
| (1) 革新的技術開発への依存リスク | 61 |
| (2) 産業構造の変化による「勝ち組」の凋落？ | 61 |
| (3) 官製グリーン市場（食糧系バイオエタノール）の失敗 | 61 |
| 5—次世代環境ビジネスとしての「低炭素ビジネス」 | 62 |
| 1 「低炭素ビジネス」の事業見取図 | 62 |
| 2 「低炭素ビジネス」の先進的企業事例 | 66 |
| 3 「低炭素ビジネス」の成功モデルはあるか？ | 69 |

1—はじめに

本稿は、グリーン・ニューディールが産業構造を大転換させる可能性があり、従来型の環境ビジネスをも根底から変えようとしていることを示すとともに、その変化の中にどのような投資機会があるのかを探るものである。まず、グリーン・ニューディールの一般的理解を整理しておきたい。

【グリーン・ニューディール政策とは何か？】

米国のオバマ大統領が登場して以来、「グリーン・ニューディール政策¹」が世界的に注目され、多様な方面から期待をもって迎えられている。当初、大統領選における環境・エネルギー政策として組み立てられものであるが、昨年秋のリーマンショック以降の世界同時の経済危機から脱出するための緊急経済政策の側面が強いものとなり、大統領当選直後の同年11月に正式に打ち出した。今では、米国だけでなく世界経済を主導する経済戦略の中核として位置付けられるようになった。

オバマ大統領には環境への投資で経済危機を打開したいという思いがうかがえる。特に地球温暖化（気候変動）を意識したもので、道路やダムなど従来型の公共事業ではなく、「脱温暖化ビジネス」と「グリーン・ジョブ」の拡大により、環境と経済の二つの危機を同時に克服しようとする狙いがある。グリーン・ニューディール政策の骨格を概観すると、以下のようになろう。

- 中長期的な「気候変動抑制」「産業創設・再生」「雇用創出」の同時達成を目的として、
- 「エネルギーの脱石油化」と「社会の低炭素化」のためのインフラを整備し、
- 気候変動や再生可能エネルギーなどの分野に積極的な財政支出を行う政策（公共投資）である。

なお、米国だけでなく世界的に言われているグリーン・ニューディール政策の代表的な領域と具体的な施策を列挙すると図表1のとおりである（詳細は後述する）。

図表1 グリーン・ニューディール政策の代表的領域

| 分野 | 技術・製品 | 施策 |
|-----------|---|----------------------------------|
| 再生可能エネルギー | 太陽光・太陽熱、風力、バイオマス、地熱 | 補助金、FIT(固定価格買取制度)、RPS(電力会社の買取義務) |
| 送電 | スマートグリッド（次世代送電網） | 研究開発、補助金 |
| 交通 | 自動車（プラグイン・ハイブリッド車、電気自動車、バイオ燃料対応車）、鉄道、公共交通 | 補助金、燃費規制 |
| 蓄電池 | リチウムイオン電池、NAS電池 | (民間技術開発) |
| 住宅 | 高断熱、パッシブハウス（無暖房住宅） | 補助金、住宅性能表示 |
| 家電 | 省エネ家電、情報家電 | トップランナー規制、ラベリング、エコポイント(補助金) |
| 温暖化防止 | 省エネ関連技術、CCS（二酸化炭素回収・貯留） | 排出量取引、環境税、省エネ規制 |

(資料) ニッセイ基礎研究所にて諸資料より作成

1 オバマ大統領自身はこの言葉を使っていないが、欧米では以前から一部で用いられており（例えば、英国の新経済財団「A Green New Deal」、米国のVan Jones「The Green Collar Economy」、国連環境計画「Global GreenNew Deal」いずれも2008年公表）、大統領当選とともにマスメディアが使い始めたと言われている。

2—— 米欧日のグリーン・ニューディールの概要と狙い

1 | 米国のグリーン・ニューディール政策

(1) 中核をなすスマートグリッド構想

オバマ大統領は選挙中から環境・エネルギー問題を中長期的な重要課題として、体系的な政策を打ち出してきた。選挙公約と米国再生投資法（景気対策法2009年2月成立）から読み取れるグリーン・ニューディール政策の軸は、クリーンエネルギー産業の振興と気候変動問題への積極的対応である。その中核をなすのが連邦レベルにおける「スマートグリッド（次世代送電網）」の構築である。

①省エネルギーの促進

まず国民生活における省エネルギーを促進することが基本的政策であり、2020年までに国内エネルギー需要を予測よりも15%削減し、2030年までに全新築住宅をカーボンフリーとすることを目標とする。そのために住宅・ビルの分野では、次のような具体的施策をかける。

- 政府機関建物の75%を省エネ型に改造（国が率先垂範）
- 毎年100万戸の住宅を省エネ型に改造（低所得層から実施）
- 「スマートメーター」（後述するスマートグリッドの頭脳ともいえる次世代検針器）の4,000万個設置（情報家電の普及をも意味する）

②再生可能エネルギーの普及

化石燃料への依存度を下げるために、3年間で太陽光発電、バイオマス発電、風力発電等の再生可能エネルギーの生産量を2倍にすることを目指す。そのためにクリーンテクノロジー研究開発費を2倍に増加し、10年間でクリーンエネルギー事業への1,500億ドル助成（これにより500万人の雇用創出）とともに、3年間で民間クリーンエネルギー事業への1,000億ドル支援（借り入れ保証）を行う。本年7月には米国財務省とエネルギー省は約30億ドルのクリーンエネルギー開発支援を発表した。

併せて、再生可能エネルギーの電力比率を2012年までに10%、2025年までに25%に向上させるべく、米国エネルギー省の予算を20倍とし、連邦レベルでの再生可能エネルギーの電力会社による固定枠買取制度（RPS）を導入する。そして、2020年までに連邦政府の消費電力の25%を再生可能エネルギーで賄うことをめざす。

③エコカーの開発・普及

米国は世界最大の車社会であり、乗用車の低炭素化はCO₂排出量削減に大きく貢献する。それゆえ、現在はほとんど普及していない「プラグイン・ハイブリッドカー（PHEV）²」を2015年までに100万台の導入をめざす。これには、家庭の電力で充電できるPHEV（エンジンとモーターに加え充電池を搭載）の要となる大容量・急速充電リチウムイオン電池の開発促進の狙いもある。

さらにPHEVの開発とは別に、大統領任期終了の2012年までに米国で製造される全ての新型車

2 PHEVは基本的に電気コードのついたハイブリッド車といえる。ガソリンスタンドでガソリンも給油できるが、充電池を搭載しているので、どこの電源コンセントでも充電できる（特に夜間）。近距離ドライブなら、ガソリンを補給する必要はない。また停電の際には、逆の発想でPHEVを電源として家全体に電力供給が可能であり、スマートグリッドの構成要素の一つとなる。

両を次世代バイオ燃料（第二世代エタノール）対応車に転換することを表明している。これには、後述するようにエネルギーの地産地消とともに米国自動車産業の復権の狙いもある。

④次世代バイオ燃料の普及

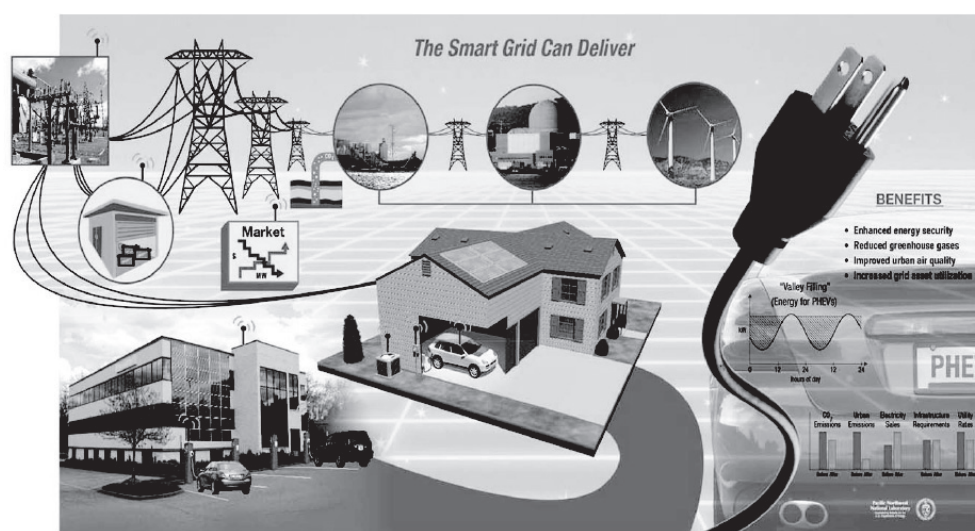
上述のバイオ燃料対応車の開発・普及に合わせて、2030年までに600億ガロンの第二世代バイオ燃料（非食糧系つまりセルロース系エタノール³）を供給することをめざす。これは、米国内で消費する車両用燃料のほぼ半分に相当する規模である。

⑤スマートグリッド（次世代送電網）の構築

再生可能エネルギーを大量かつ安定的・効率的に導入するためには、それに対応できるインフラの整備が必要である。そこでオバマ政権のグリーン・ニューディール政策の中核となるのが「スマートグリッド構想」である。スマートグリッドとは「賢い送電網」を意味するが、従来の大規模集中型の発電・送電・配電の概念を覆す「電力革命」をもたらす可能性が高い。電力システムとしては、次のような特徴がある（図表2）。

- 需要側の省エネと供給側の再生可能エネルギーの利用促進のために、インターネットを介した電力ネットワーク（発電・送電・配電）の需給最適化の自動調整システムである。
- 発電量が不安定で直流の再生可能エネルギー（電力）を既存の電力系統に受け入れるために、遠隔制御・通信、検針、監視・管理の総合システム用のICT技術が不可欠である。
- プラグイン・ハイブリッドカー普及のためのインフラでもあるが、逆に自動車を家庭での太陽光発電の「蓄電池」としてグリッドへの電力供給（売電）も可能となる。

図表2 米国におけるスマートグリッドの全体イメージ



（資料）米国エネルギー省ホームページ

3 米国では第一世代のバイオ燃料はトウモロコシを原料とする食糧系エタノールであったため、食糧や飼料の供給と競合し、ブッシュ前政権時代の助成策も相まって価格高騰や供給ひっ迫をひき起こしたことから世界的に批判された（詳細は後述）。なお、ブラジルなどの南米ではサトウキビを原料としているが、従来からガソリンと混合利用していたため、それほど大きな問題とはなっていない。

なお、スマートグリッドが国家レベルの次世代電力インフラであるのに対して、「マイクログリッド（需要地系統）」というローカル概念がある。これは都市・地域レベルの再生可能エネルギーなど分散型電源や蓄電池を組み合わせた地産地消型の独自電力ネットワークであり、バックアップのため通常は電力系統と連携されている。つまり、スマートグリッドとマイクログリッドは併存する。

⑥温室効果ガスの排出規制（気候変動問題への積極的対応）

オバマ政権は、ポスト京都議定書や新興国を含むMEF（主要経済国フォーラム）における2013年以降のCO₂排出量削減目標に関する国際的議論のリーダーシップ確保を念頭に、国内CO₂排出量を2005年比で2020年までに14%削減、2050年までに83%削減（1990年比では、それぞれ0%、80%）を打ち出している（本年2月の予算教書）。

一方、気候変動対策法案（ワックスマン・マーキー法案）は本年6月に下院を通過したが、与党議員の反対もあり僅差であったため、今後の上院議決が注目される。なぜなら、中国と並んで世界最大の排出国でありながら、京都議定書を離脱している米国の削減目標は、本年12月開催のCOP15（2013年以降のCO₂削減目標の国際的合意期限）の行方に大きな影響を与えるからである。

【参考1】気候変動対策法案（ワックスマン・マーキー法案）の下院通過（2009年6月）

- 電力会社は2020年までに再生可能エネルギー等で電力需要の20%を賄う
- CO₂排出量を2020年までに20%削減、2050年までに83%削減（いずれも2005年比）
- 再生可能エネルギー、PHEV、CCS（炭素回収・貯留：後述）の研究開発に1900億ドル投資
- 連邦レベルの排出量取引の導入（ただし、排出枠オークションは限定的でほぼ無償配布に）

【参考2】米国再生再投資法（ARRA）の気候変動（2009年2月成立）

（総額7800億ドルのうち気候変動関連予算の例示：2009～2010年にほぼ執行）

| | |
|-----------------|---------------|
| 省エネ・再生可能エネルギー | 386億ドル |
| 送電線＋スマートグリッド関連 | 133(85+48)億ドル |
| プラグイン・ハイブリッドカー | 30億ドル |
| CCS(二酸化炭素回収・貯留) | 34億ドル |

(2) グリーン・ニューディール政策の背景にある明確な国家戦略

米国のグリーン・ニューディール政策の狙いは、既に述べたように「気候変動抑制」「環境産業育成」「雇用創出」である。ただし、このような表向きの目的に加え、明確な国家戦略が背景にあることを忘れてはならない。

①エネルギー・セキュリティ戦略（国産エネルギーの確保・増大）

米国は自産の石油には恵まれているものの（自給率40%）、外国産石油への依存度は高く、従来からその脱却は国家エネルギー安全保障上の課題であった。実際、オバマ大統領は選挙公約で「10年以内に中東とベネズエラからの石油輸入をゼロにする」と明言した。そこで、先進国の中ではなお削減余地の大きい省エネルギーの促進と再生可能エネルギー（国産電力）の開発・普及は、その実現に向けた重要な施策となっている。

また、非化石燃料であるセルロース系バイオ燃料（第二世代の非食糧系エタノールなど）の普及促進は、ブッシュ前政権時代のトウモロコシを原料とするバイオエタノールの失敗を教訓にして、エネルギーの脱石油化とともに地産地消を実現できる重要施策である。一方、米国の豊富な国内資源である石炭（可採埋蔵量170年）の有効利用も、エネルギー・セキュリティ戦略として同じ文脈で考えることができる。

②新たな環境産業戦略（競争力ある主要産業の再生・強化）

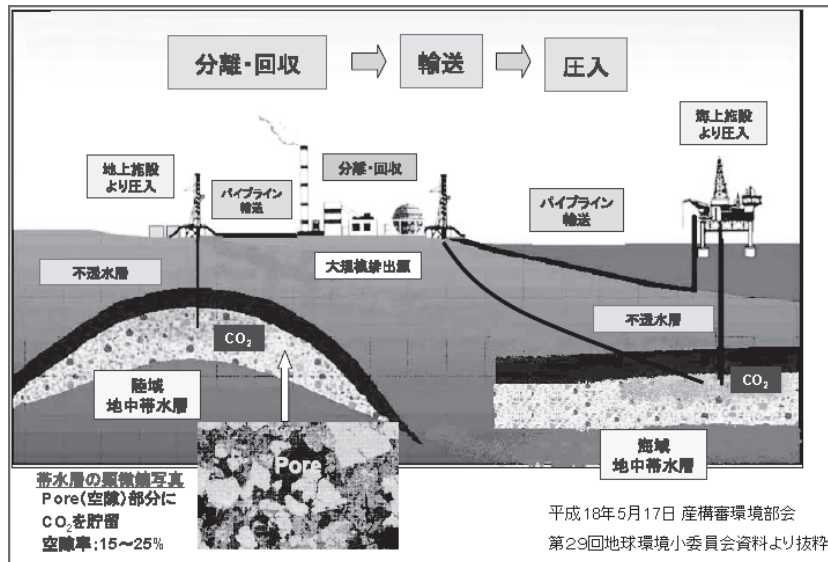
グリーン・ニューディール政策は緊急経済政策であると同時に、中長期の戦略的視点から環境を軸にした米国産業の再生や強化を図るものである。かつてビッグ3と呼ばれたゼネラル・モーターズ（GM）とクライスラーが昨秋の金融危機を契機に破綻したが、公的支援により米国自動車産業の復権をかけた再生事業が進められている。特に環境対応に遅れた同業界の主導権奪還には精力的である。

ただし、今後は自動車の電動化が進むことは明らかで、エンジンを核とする自動車産業はもはや成立せず、主役はエンジンからモーターとバッテリーに代わる。そこで、電力網の需給最適化システムであるスマートグリッドに、PHEVという形で自動車もその構成要素として組み込まれる。つまり、電力産業と自動車産業の連携を促すと同時に、米国のICT産業の強化も見据えているのである。

次世代バイオ燃料の開発・普及については、前述のようにエネルギー・セキュリティにつながる一方で、PHEVとともにバイオ燃料対応車の市場開拓を再生戦略とする旧ビッグ3の支援策とみることもできる。また、米国の主要産業ともいえる農業とりわけ穀物生産の国際競争力の維持のためにも、セルロース系の遺伝子組み換え技術を含め、次世代バイオ燃料の開発・普及は重要な意味をもつ。

さらに米国の電源の半分は自国内の豊富な石炭に依存することから、国内炭の利用促進は重要な国内産業の維持につながる。ただし、石炭は化石燃料のなかで最もCO₂排出密度が高いため、その排出量を大幅低減できるクリーンコール技術の研究開発が喫緊のテーマとなっている。まだ課題は多いものの、石炭火力発電所から排出されるCO₂を直接分離・回収し地中や海中に封入するCCS（二酸化炭素回収・貯留）の実用化も世界的に注目されている（図表3）。

図表3 CCSの概要(地中貯留の場合)



(資料) 経済産業省「CCS2020」2006年6月

③老朽化・旧式化した電力インフラの整備(電力の品質向上)

米国では2003年夏の大停電以降、電力の安定供給の観点からもスマートグリッドが注目されてきた。電力インフラが老朽化・旧式化しており、電力供給の品質問題や容量不足など電力の信頼性問題が大きく、その早急な解決が求められている(因みに、日本の停電率は世界で最も低く、この問題はほとんどない)。それゆえ、再生可能エネルギーの大量導入に耐える電力システムの構築をめざすスマートグリッド導入に合わせて、この旧来の電力品質問題を解決するとともに、ローカルのマイクログリッド構築による電力セキュリティ対策も図られているのである。

なお、ブッシュ政権時代の2007年12月に成立した「エネルギー・安全保障法」では、スマートグリッドに関する国家方針が定められ、2008～2012年にかけてスマートグリッドを含む電力系統改善対策のために、毎年1億ドルが投入されることになった。ただ、オバマ政権になって、その額が大幅に増強されたことから、注目を集めたのである。

2 | 欧州のグリーン・ニューディール政策

(1) EUとしてのグリーン・ニューディール

EUは従来から気候変動対策におけるリーダーシップの獲得に意欲的である。世界に先駆けてEU-ETS(欧州域内排出量取引)を導入し、ポスト京都議定書では大胆な目標を掲げてきた。しかし、今回の経済危機に対する景気対策のなかで、環境関連支出は次世代自動車の開発支援や省エネ投資が中心で、新たな環境対策としての存在感は相対的に小さい。これまで戦略的に気候変動・エネルギー政策を進めてきた欧州にとって、もはや「ニューディール」ではない。

①景気刺激策（欧州経済回復計画2008年11月発表）

欧州委員会は2008年11月に景気対策として、EUのGDP比1.5%に相当する約2,000億ユーロ（23兆円）を計上し、雇用創出およびイノベーション投資に関する「欧州経済回復計画」を発表した。このうち約300億ユーロ（3.5兆円）がEU独自予算であり、その4割の約120億ユーロ（1.4兆円）が環境関連支援に充てられている。その内訳はエネルギー・気候変動インフラ整備に約半分、続いてクリーン自動車、省エネ建築、CCSなどとなっているが、金額的にはそれほど大きくない。

②気候変動・エネルギー政策パッケージ「20 20 by 2020」（2008年12月）

上述のように景気対策としての環境支援策は限定的である。しかし、EUとしての気候変動政策の基本スタンスが一貫していることは、欧州議会が2008年12月に「気候変動・エネルギー政策パッケージ」を採択したことでわかる。この包括政策では、2020年までに「3つの20%」を実現することを合意したのである。具体的目標は以下の3点である。

- 温室効果ガス排出量を1990年比20%削減（国際的合意があれば30%）
- エネルギー消費における再生可能エネルギー比率を20%に引き上げ
- エネルギー効率を20%改善（さらに自動車のバイオ燃料比率を10%に）

欧州委員会の試算（2009年6月）によれば、EUの潜在成長率は2%台半ばとされ、この目標達成によってGDPを0.24%分押し上げる。また2005年時点で再生可能エネルギーが生み出した雇用は140万人であったが、2020年までの15年間で280万人に倍増する。実際には石炭火力発電所など化石燃料からの労働力シフトが予想されるが、41万人の域内雇用を純増させる効果があるとしている。

この包括政策には排出量取引の収益を環境・エネルギー技術に投資する計画も含まれているが、EU-ETSについては、対象業種の航空業への拡大（2012年以降）や有償オークションの拡大（2013年以降）などが盛り込まれている。今後は各国で包括政策に準じた国内法が整備される。

③スマートグリッド整備の促進（2005年開始）

欧州委員会は、2020年までのスマートグリッドの域内整備を目的として、欧州テクノロジー・プラットフォーム「Smart Grids」を2005年に設立している。さらに2006年のEU指令では電力消費者にスマートメーターの導入が要請され、既にイタリア、スウェーデン、オランダなどで完全導入が決まっている。今後、他の欧州諸国にも普及することが予想される。

欧州では米国と異なりメッシュ型の電力網も整備され、北欧の豊富な水力発電や風力発電を活用できる状況にはあるが、加盟国間の国境を超える関係が課題となっている。前述の2020年に向けた域内の再生可能エネルギー比率を20%まで高めるためには、この解決が不可欠である。

【参考】欧州主要国のグリーン・ニューディール政策

| | |
|--------|---|
| 英国 | <ul style="list-style-type: none"> • 「緑の刺激策」と「低炭素産業戦略ビジョン」(2009年3月) <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー効率改善、鉄道送等への投資前倒しによる低炭素成長・雇用を支援 ・ 省エネ、低炭素電力(洋上風力発電)、低炭素車、低炭素ビジネス投資への提案 • 自動車への課税・減税(グリーン税制) <ul style="list-style-type: none"> ・ 最もクリーンな自動車への税率引き下げ、それ以外への税率引き上げ • 世界初の「気候変動法」(2008年11月) <ul style="list-style-type: none"> ・ 温室効果ガスを1990年比で2050年までに80%削減、CO₂は2020年までに26%削減 |
| 独 国 | <ul style="list-style-type: none"> • 総額1,000億ユーロ(12兆円)の大型景気刺激策(2008年11月、2009年3月) <ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州排ガス基準を満たす新車購入者に環境奨励金交付(約30万円)および自動車税免除 ・ 2009年4月、上記環境奨励金の対象を60万台から200万台へ拡大 ・ 省エネ改築・改修支援、環境・エネルギーや革新的自動車の研究開発支援 |
| 仏 国 | <ul style="list-style-type: none"> • 2年間で260億ユーロ(3兆円)の景気復興計画(リバイバルプラン)(2008年12月) <ul style="list-style-type: none"> ・ 持続可能な開発・研究への投資、自動車産業への支援、低CO₂新車の購入手当(12万円) |

(資料) 環境省資料より

(2) 「リスボン戦略」を越える欧州の環境産業戦略

欧州にとって、「グリーン・ニューディール」は既定路線である。さまざまな環境戦略の中で、2007年6月に開催された「欧州環境大臣非公式会合」が注目されている。なぜなら、欧州が環境によって世界経済をリードする戦略(競争力、成長、雇用)を明確に確認した会議だったからである。

会合後にワーキングペーパー「Elements of a European Ecological Industry Policy」が公表されたが、その副題が「Environment-Innovation-Employment」であることから、その狙いは明らかである。つまり、低炭素社会の実現に向けて、技術革新を通じて産業構造を転換し、雇用を創出して、世界の中でEUの経済的ポジションを高めるための戦略を検討することであった。具体的な内容は以下のとおりである。

① 2020年までに高成長の見込める環境技術の6分野を推進

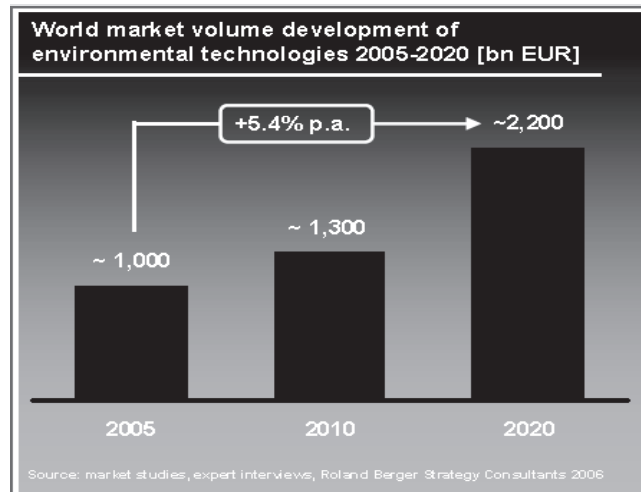
EUが世界経済を環境でリードするための戦略として、2020年に向けて中期的に高成長の見込める環境技術の6分野(生分解性プラスチック、太陽光発電、低CO₂排出型発電、燃料電池、ハイブリッド車、バイオ燃料)に対し積極的に政策支援することを決定した(ただし、いずれも既存技術の延長線上にあり革新的技術ではないと考えられる)。

この環境戦略の実現に向けた方策としては、日本が先鞭をつけた欧州版トップランナー方式(標準を最高水準の製品性能に合わせる)の導入、有害物質規制の世界標準策定の実績に基づく環境規制とベンチマークの強化、環境税や排出量取引などの経済的手法の活用、資源の持続可能な利用の促進(サプライチェーンにおける生物多様性の配慮を含む)などがあげられている。

気候変動の被害増大、資源枯渇の顕在化、途上国の汚染拡大、あるいは資源・エネルギー価格の高騰などを背景に、世界の環境市場規模は2005年の1兆ユーロ(130兆円)から2020年には2.2兆ユーロ(290兆円)へと倍増し、年平均5.4%で成長すると試算している(図表4)。

4 EUを2010年までに世界で最もダイナミックで競争力のある知識基盤社会にしようとする戦略(2000年策定、2005年見直し)。現実的には日米との格差もあり、成長と雇用へと政策の重心が移りつつある。

図表4 世界の環境技術の成長見込み (2005年から2020年)



(資料) 欧州環境大臣非公式会合ワーキングペーパー (2007年6月)

② 「リスボン戦略」を超える包括的な環境産業政策

第三の産業革命である「環境産業革命」においても、EUが主導権を握るべく、世界でEUの経済力を高めるためには、EU独自の短中長期の環境戦略が不可欠であると認識する。しかし、これまでの「リスボン戦略」の取組においては課題も多く、さらなる野心的・挑戦的な戦略が必要であるとの問題意識がある。

EUはエネルギー・資源の多くを輸入に依存するものの、一方で環境技術には優れたものがあり、リスクとチャンス両方に直面している(2007年春の欧州サミット)。当初はエネルギー・資源効率の向上は個別政策によると考えられたが、今後は多分野(エネルギー、貿易、金融、輸送など)を包括的に取り込んだ戦略的な「環境産業政策」が不可欠であるとの認識で一致した。

③ ユーロ加盟国には「財政安定・成長協定」の制約

実は「財政安定・成長協定」により、ユーロ加盟国には放漫財政に陥らないよう単年度の財政赤字をGDPの3%以下に抑えることが義務付けられている。それゆえ政府支出は自ずと制約を受け、脇役とならざるを得ない事情があり、結果として民間企業の支援・誘導を主眼とする経済的手法(EU-ETS、環境税、FITやRPS)、直接規制(再生可能エネルギー義務化、各種基準)、情報的手法(表示規制、ラベリング)を重視している。一方、政府収入を伴う環境政策(環境税、オークション型ETSなど)も検討されている。

3 | 日本のグリーン・ニューディール政策

(1) 麻生前政権と鳩山現政権の緊急経済危機対策

わが国では今年9月に政権交代が起こり、基本的な環境政策も大きく変わろうとしている。特にマニフェストに基づく2020年に向けた温室効果ガスの1990年比25%削減は先進国政府からは歓迎された。ただ、政権誕生から間もないことから、具体的な施策は明確にはされていないが、麻生前政権のグリー

ン・ニューディールの特徴は以下のとおりである（図表5）。

- 「低炭素革命」を成長戦略の一つとして位置づけ
- 世界レベルの環境・エネルギー技術の開発 ⇒自動車・家電（家庭部門）の強化
- 交通機関、交通・物流インフラの革新
- 都市鉱山の開発、資源獲得戦略の強化

なお、民主党のグリーン・ニューディールに関わる景気対策も今年4月に公表されているが、対策費の総額に占める環境投資の割合は約10%であり、前政権よりは積極的である（図表6）。

図表5 麻生前政権時代の「グリーン・ニューディール政策」

【麻生前政権の「経済危機対策」2009年4月10日】

| | |
|--|--|
| <p>①太陽光発電（2020年に20倍）</p> <ul style="list-style-type: none"> • スクール・ニューディール（エコ改修） • 太陽光発電の買取制度 • 電力系統制御システムの開発 | <p>②低燃費車、省エネ製品等</p> <ul style="list-style-type: none"> • エコカー買換え（燃料電池） • グリーン家電の普及（エコポイント） • ビルのゼロエミ、住宅の省エネ |
| <p>③交通機関・物流インフラ革新</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低炭素交通機関（リニア、電池式電車） • 高効率船舶（CO₂の30%削減） • ハイブリッド・バス | <p>④資源大国実現</p> <ul style="list-style-type: none"> • 都市鉱山開発（レアメタル回収） • 上流権益確保、海洋資源開発 • 世界の水市場参入（和製メジャー） |

（注）補正予算の15兆円（事業費57兆円）によりGDP2%押し上げ、雇用拡大40～50万人

【環境省の「緑の経済と社会の変革」構想 2009年4月20日】

| | |
|--|--|
| <p>①緑の社会資本（緑の公共投資で需要創出）</p> <ul style="list-style-type: none"> • スクール・ニューディール • 温暖化防止の森林整備 • 都市・交通のエコ改造 | <p>②緑の地域コミュニティ（地域の環境力）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地域グリーン・ニューディール基金 • 都市・農山村のカーボンオフセット • 地域の循環型社会づくり |
| <p>③緑の消費（家庭からの緑の需要創出）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 省エネ家電への一斉買換え • 時世代省エネ・ビルの普及 • 次世代自動車等の普及促進 | <p>④緑の投資（緑の需要に応える産業育成）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 環境投資を促す金融 • グリーンIT、循環型産業の育成 • エネルギー構造のグリーン化 |
| <p>⑤緑の技術革新（最先端技術の強化）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低炭素技術（再生可能エネ、CCS等） • 地球温暖化への「適応」対策 • 環境モニタリング | <p>⑥緑のアジア（アジアの持続可能な発展）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 戦略的・体系的な環境協力 • アジアレベルの循環型社会 • 越境汚染対策 |

（注）2020年度までに環境市場を120兆円（2006年度比+50兆円）、雇用に280万人（同2倍）

図表6 民主党の「グリーン・ニューディール政策」

【経済対策（骨格）における環境投資案 2009年4月8日】

| 項目 | 概要 | 予算 |
|-------------------------|---|-----------------------|
| 新しいライフスタイル・価値の実現支援 | <ul style="list-style-type: none"> ●住宅用太陽光パネル設置への半額助成 ●環境対応車買換えに最大30万円(200万台) ●省エネなど住宅リフォーム(詳細検討中) | 1.6兆円程度 |
| 消費の拡大、新産業の育成、安定雇用の維持・創出 | <ul style="list-style-type: none"> ●省エネ家電などの購入補助(詳細検討中) ●グリーンイノベーション機構の創設(主に農業雇用) ●環境・エネルギー技術の開発促進 | 1.0兆円程度 (農業・雇用も含む) |

(注) 生活・環境・未来のための緊急経済対策(21兆円/2年)、(資料) 民主党ホームページ

(2) グリーン・ニューディール政策の日米比較

① 国家戦略の差 (バック・キャストとフォワード・キャスト)

米国には伝統的にまず明確な国家戦略と説得的なシナリオを作り、全体像(あるべき姿)を描いて、その実現に向け各分野に注力する姿勢がある。グリーン・ニューディールにおいても同様で、エネルギー安全保障と国内需要・雇用の確保・拡大が基本戦略となっている。そして、デファクト・スタンダードの形成力だけでなくバイアメリカンの強い姿勢も打ち出している。

これに対して、麻生前政権のクリーン・ニューディールは国として目指す姿が少し曖昧で、要素論の集合体のようにも見える。また、当時の環境省も前後して似たような施策を公表しているが、やや総花的印象がある。これまでは、政治的には環境・エネルギー政策の位置づけは必ずしも高くなかったとも言われるが、鳩山政権の今後の環境政策に注目したい。

図表7 グリーン・ニューディール政策の日米比較

| 分野 | 米国 | 日本 |
|-----------|--|--|
| 省エネ | <ul style="list-style-type: none"> ●住宅の省エネ目標化 ●スマートメーター | <ul style="list-style-type: none"> ●改正省エネ法・温対法 ●省エネ家電のエコポイント |
| 再生可能エネルギー | <ul style="list-style-type: none"> ●挑戦的な導入目標と実施策 ●投資減税・補助金 ●メーカー助成 ●スマートグリッド | <ul style="list-style-type: none"> ●太陽光中心(風力は疎外?) ●固定価格買取の導入 ●住宅・ビルへの設置補助金 ●電力品質と費用負担の議論 |
| エコカー | <ul style="list-style-type: none"> ●プラグイン・ハイブリッドカー ●バイオ燃料、電池開発 | <ul style="list-style-type: none"> ●エコカー減税(車種不問) ●燃料電池開発 |
| インフラ | <ul style="list-style-type: none"> ●スマートグリッド(停電対策も) ●スマートメーター | <ul style="list-style-type: none"> ●低炭素交通機関 ●スマートグリッドの実証実験 |
| 国内資源 | <ul style="list-style-type: none"> ●石炭の有効利用 ●農業・穀物の活性化 | <ul style="list-style-type: none"> ●都市鉱山 ●和製水メジャー |
| 配慮対象の産業 | ●電力、自動車、ICT、電機、農業 | ●自動車、家電 |

(資料) ニッセイ基礎研究所にて諸資料より作成

3—— 次世代環境ビジネスの全体像

オバマ大統領による気候変動問題を中心とするグリーン・ニューディール政策の提唱を契機として、世界の基幹産業に大変革・大再編が起きる可能性が高まってきた。そこに「次世代環境ビジネス」の大いなるチャンスが潜んでいる。本章では、その全体像を明らかにしたい。ここで「次世代」と呼ぶのは、これまでも環境ビジネスは存在し着実に成長してきたが、2008年に登場したグリーン・ニューディールの前と後では大きな違いがあるからである。ビジネスモデルが変わったのである。

実は、筆者は2002年に環境ビジネスに関するレポートをある雑誌に寄稿している。それを読み返すと、一応の分類はしているものの、要素論的・羅列的あるいはニッチ的な印象が強く、基本となる枠組が明確ではなくダイナミックな産業構造の変化を表現しきれていない。当時めざすべき姿として「循環型社会」は言われていたが、「低炭素社会」という言葉は一般的でなかったことから、最近になって時代状況が大きく動いたのも事実であろう。

そこで、「従来型の環境ビジネス」と対比しつつ、筆者の考える「次世代型の環境ビジネス」について述べる。いずれも環境ビジネスであることに変わりはないが、本稿のテーマである「投資機会の発掘」という視点からみると、「環境革命」による産業構造の大転換に対応するのは後者である。

1 | 従来型の環境ビジネスの類型

(1) 環境汚染防止と廃棄物削減が主流

2008年から2012年までの温室効果ガスの国別削減量を義務付けた京都議定書が2005年に正式発効するまでは、わが国の環境対策は「環境汚染防止の技術開発」とともに「循環型社会に向けた廃棄物削減」が主流であり、様々な分野のリサイクル法が制定された。多様なクリーンエネルギー関連の技術開発や実用化も行われていたが、環境ビジネスの基本的な方向性を見い出せなかった。

この点について、筆者の当時のレポートでは次のように書いている。「環境ビジネスの全体像を示そうとすると、ジグゾーパズルに似て簡単ではない。散在する多種多様な技術や知識・ノウハウをうまく組み合わせないとパズルは完成しない。既存の技術体系や業種には当てはまらず、相互にも関連する。ただし、市場が成熟していないことから、需要側だけではなく供給側も慎重にみる必要がある。新しい概念の環境製品・サービスが登場すれば、それに呼応して需要も伸びるからである。」

当時も環境ビジネスの成長への期待は大きく、2004年に経済産業省が公表した「新産業創造戦略」では、環境関連分野の市場規模は2001年の52兆円から2010年には78兆円へと5割増大すると試算されている。これは健康・福祉分野の市場規模と同水準であるが、雇用密度は低い（図表8）。

図表8 国内環境ビジネスの将来予想（市場規模、雇用規模）

| 産業分野 | 規模 | 1991年 | 2001年 | 2010年 |
|---------|------|-------|-------|-------|
| 環境関連分野 | 市場規模 | 33兆円 | 52兆円 | 78兆円 |
| | 雇用規模 | 84万人 | 144万人 | 191万人 |
| 健康・福祉分野 | 市場規模 | --- | 56兆円 | 75兆円 |
| | 雇用規模 | --- | 550万人 | 750万人 |

（資料）経済産業省「新産業創造戦略」2004年～2005年

1999年にOECD（経済協力開発機構）が環境ビジネスを3分類（環境汚染防止、環境負荷低減、資源有効利用）したが、筆者は2002年に一つの見方として、技術・ハード系とサービス・ソフト系に分けて類型化している（図表9）。ここでは、当時の筆者の考え方を紹介する。

(2) 技術・ハード系の環境ビジネス

2000年代初頭に技術・ハード系の環境ビジネスと考えた領域には、公害防止、循環型社会形成、環境修復・環境創造や環境配慮型の素材・製品、あるいはクリーンエネルギー関連技術などがある。これらの素材・機器・設備・施工にかかわる環境ビジネスは、既存技術を改善・応用・組み合わせたものから新しい概念によるものまで様々であった。

特に循環型社会形成技術については、1990年代以降に相次いで制定・改正されたりサイクル法により新たな動きがみられた。例えば、エコセメントやゴミの固形燃料化、廃プラスチックの高炉還元剤利用などの“廃棄物の原料化”、詰替え型製品やエコパソコンあるいは再商品化プラントなどの“リユース技術”、廃棄物処理技術や廃棄物追従システムの開発やなどの“廃棄物処理の高度化”がある。

環境行政施策の浸透や企業の環境経営の進展を背景に、これらの技術・ハード系の環境ビジネスが確実に成長していくことは間違いないとしつつも⁵、それぞれの成長性は均一ではないことから慎重な見定めが必要であると、筆者は注記している。

(3) ソフト・サービス系の環境ビジネス

サービス・ソフト系の環境ビジネスについては、当時としては新しい環境ビジネスであり、1990年代後半に登場したものが多く。例えば、環境ISO導入や環境報告書作成、環境会計のコンサルティング、あるいは環境情報サービスや環境格付評価などがある。その多くは、独立系の新興企業や金融機関・監査法人の子会社などが新規事業として取り組み始めた。また、京都議定書の発効により温室効果ガス（CO₂）の排出量検証や排出量取引が、わが国でも急速に普及すると予想していた。

さらに、所有を前提としない環境装置リースや家電レンタル、廃棄物の広域輸送や有害物回収などの“静脈物流”、そして中古品の再生販売や家電修理などの4R事業（リデュース・リユース・リサイクルの3R+リペア）も成長すると考えていた。環境配慮型の金融商品としては、エコファンド（投資信託）だけでなく、損害保険では土壌汚染を中心とする環境賠償責任保険、銀行では環境融資（優遇金利）などが登場した。旅行業でもエコツーリズムが売れ出した。

サービス・ソフト系の環境ビジネスは、生活者や企業の環境意識の向上を背景に、各社のノウハウや創意工夫により多様な拡がりの可能性があると、筆者は述べている。なお、リース・レンタルのように「機能を売る」、産業廃棄物回収・処理や資源リサイクル、中古再生品販売のような「静脈物流」や「4R事業」、あるいは企業の不動産価値や環境債務を精査する「環境デューデリジェンス」などは、現在でも重要な環境ビジネスと考えられる。

5 2000年の（社）日本機械工業連合会と（社）日本産業機械工業会の調査によれば、環境ビジネスの市場規模は当時の22兆円から2010年には34兆円に拡大すると推計されている。その内訳をみると、大半は技術関連であり、なかでも「廃棄物処理・リサイクル」（51%）が半数以上を占め、次いで「公害防止・水利用」（35%）、「環境修復・環境創造」（13%）、「環境調和型エネルギー」（1%）となっている。環境関連サービスは1%と少ない。

図表 9 従来型の環境ビジネスの類型

| 技術・ハード系の環境ビジネス（例示） |
|---|
| <p>【環境汚染防止技術】 大気汚染・水質汚濁・土壌汚染の防止機器・装置・資材、ごみ分別・粉砕・焼却炉、油流出対策装置、下水・尿尿処理、産業廃棄物・廃液処理、中間処理施設など</p> |
| <p>【循環型社会形成技術】 廃棄製品回収、再商品化・再資源化、廃棄物固形燃料化、廃プラリサイクル・再利用、飲食物残滓コンポスト、住宅リフォーム、エコセメント、エコPCなど</p> |
| <p>【環境修復・環境創造技術】 土壌調査・浄化、土壌改良、植林事業、(屋上・壁面)緑化、人工海浜、環境測定・分析、ビオトープ、雨水利用・中水道など</p> |
| <p>【クリーンエネルギー技術】 太陽光発電、風力発電、ごみ発電、バイオマス発電、コージェネレーション、燃料電池、ヒートポンプ、廃熱活用システムなど</p> |
| <p>【環境配慮型素材・製品】 生分解性プラスチック、森林認証紙・非木材紙、ハイブリッド車、燃料電池車、充電池、水素吸蔵合金、省エネ家電、高断熱住宅など</p> |
| サービス・ソフト系の環境ビジネス（例示） |
| <p>【環境コンサルタント】 環境ISO導入・審査、環境報告書作成・レビュー、環境会計の導入・運営、環境特許、温暖化ガス検証、温暖化ガス排出量取引、省エネコンサルタントなど</p> |
| <p>【環境情報サービス、環境教育・学習】 環境アセスメント、環境測定・分析、環境情報データベース、環境評価・格付、環境広告、環境セミナー、環境eラーニング、エコツアーなど</p> |
| <p>【環境関連サービス】 環境装置リース、家電レンタル、4R事業、環境デューデリジェンス、詰め替え・量り売り、環境関連の人材派遣、ESCO事業、カーボンオフセット、漁業認証など</p> |
| <p>【環境関連金融】 環境保全事業・設備投資への低利融資・投資、環境配慮型の住宅や自動車への低利融資、環境賠償責任保険、土壌汚染などの環境リスク支援、エコファンドなど</p> |

(資料) ニッセイ基礎研究所 (2002年)

2 | 次世代型の環境ビジネスの類型

(1) 持続可能な資源利用と成長戦略をもたらす産業構造の転換

従来型と次世代型の環境ビジネスの違いを決定づける要因は、2008年のグリーン・ニューディールである。2007年8月のサブプライム・ショックと2008年9月のリーマン・ショックによる米国発の金融不安・信用収縮が世界中に広がり、实体经济に深刻な悪影響を及ぼした。そこに登場したのが、国際協調と環境重視を掲げ「Change」を訴えるオバマ大統領であり、緊急経済対策としてのグリーン・ニューディール政策を導入し、世界から期待をもって受け入れられた。中長期的にも、環境・エネルギー対策により経済と雇用を活性化させようとしている。

一方で、オバマ大統領は就任演説で、金融危機の遠因は人類の強欲 (Greed) であると喝破した。これは、地球の人口増加と資源制約が明らかになる中で、20世紀型の生産と消費を前提とする経済成長はもはや成立しないことを示唆したとも理解できる。既に1972年の「成長の限界」(ローマクラブ)や1992年の「リオ宣言」(地球サミット)でも指摘されているように、今後は持続可能な社会経済システムの構築による21世紀型の持続可能な成長モデルへの転換が必要である。これは、経済成長しても環境負荷(環境劣化)が増えないデカップリングとも呼ばれる。

IEA(国際エネルギー機関)によれば、2007年に中国のCO₂排出量は米国を抜き世界一位となった(両国で世界の4割強を占める)。人口13億人を抱える中国がこのまま年数%の経済成長を続けた場合、地球温暖化(気候変動)は深刻さを増す可能性が高い。また、人類の生存には水と食糧そしてエネルギーが不可欠である。2000年に65億人であった世界人口は2050年には25億人増えて90億人と予想され、資源獲得競争が激しくなる中で、地球は全人類を賄うことができるのであろうか。

これらの問題を広義にとらえると、国家レベルだけでなく人類の「エネルギー・水・食糧の安全保障」にもつながる。100年に一度と言われる今回の世界同時不況が、結果として、人類の抱える環境・資源リスクとともに、エネルギーと資源の持続可能な利用ができる21世紀型の産業構造への大転換の必要性を再認識させてくれたことになる。つまり、次世代型の環境ビジネスも、この大きな時代潮流の中で動き始めたのである。

(2) 資源の持続可能性とライフサイクルから考える次世代環境ビジネス

上述のとおり、次世代型の環境ビジネスは「エネルギーと資源の持続可能性」から考える必要がある。当面の最重要の環境問題は地球温暖化(気候変動)であるが、近年のG8サミットでは経済成長とともにエネルギー安全保障、水資源確保、あるいはアフリカの貧困問題などにも焦点を当てている。UNEP FI(国連環境計画・金融イニシアチブ)も2007年の会議で、地球温暖化対策(CO₂削減)だけで環境問題が解決することはなく、エネルギーや飲料水さらに生物多様性などの資源の重要性も指摘している。このように地球資源を総合的にとらえると、ビジネス分野としてエネルギー(低炭素化)、水、食糧、生物多様性、さらに従来型ながら有害物質除去と資源循環が浮かび上がる。

一方、これまでも環境負荷を低減するためには、製品・サービスのライフサイクルにおける環境負荷を認識することが重要であった。つまり、製品・サービスにかかわる資源を上流から下流まで一連の流れと

して考えることで、効果的な対応が可能となる。環境ビジネスにおいても、「資源の調達・生産」「資源の輸送・貯蔵」「資源の消費・回収」の観点から上下流を全体的にみると、新たなビジネス機会がわかる。そこで資源の持続可能性とビジネス分野を両軸とする表を作ると、次世代型の環境ビジネスを考える枠組みが完成する。そして、これまで無関係に見えた個別ビジネスのポジショニングも可能となり、投資機会の発掘には効果的である（図表10）。

なお、このような枠組みで次世代型の環境ビジネスを類型化すると、以下のような特徴（留意点）も見えてくる。

- あらゆる産業に次世代環境ビジネスの担い手となる可能性がある。
- 規制先取りと市場原理の組み合わせが次世代環境ビジネスを育てる。
- 企業内製を超えた産業融合と事業革新（広義のイノベーション）が求められる。
- グローバルな標準化・規格化のなかでの競争を強いられる。
- 社会・経済制度と技術革新の時間軸の見定め（事業チャンスと事業リスク）が必要である。

図表 10 次世代型の環境ビジネスの類型

| 資源の持続可能性 ビジネス分野 | | ← 上流・下流(ライフサイクル)の融合 → | | | 効果 |
|--------------------|-----------------|---|--|---|---|
| | | 資源の調達・生産 | 資源の輸送・貯蔵 | 資源の消費・回収 | |
| ↑ 異分野の融合 ↓ | エネルギー (低炭素化) | <ul style="list-style-type: none"> 化石燃料の効率化 再生可能エネルギー 次世代原子力 | <ul style="list-style-type: none"> スマートグリッド 大容量蓄電池 グリーン ICT | <ul style="list-style-type: none"> 省エネビル・住宅 工場の省エネ 情報家電、自動車の電気化 人流、物流の効率化 | <ul style="list-style-type: none"> 省エネ 創エネ 送電ロス減 |
| | 水 | <ul style="list-style-type: none"> 海水淡水化 水質浄化 | <ul style="list-style-type: none"> 上下水プラント 送水網 | <ul style="list-style-type: none"> 「省水」技術 水道マネジメント | <ul style="list-style-type: none"> 省水 創水 |
| | 食糧 | <ul style="list-style-type: none"> 食糧生産技術 養殖技術 | (土壌劣化・農薬汚染・エネルギー消費の少ない農業、持続可能な水産業) | | 生物多様性との連携 |
| | 生物多様性 | <ul style="list-style-type: none"> 生物資源保護 持続可能な農林漁業 | (食糧生産と再生可能エネルギーの融合) (生態系バランスの保全) | | 第2の「緑の革命」 |
| | 有害物質除去 | <ul style="list-style-type: none"> 汚染予防・除去（工場のクリーン化） 汚染修復・浄化（資産除去債務＝環境債務リスクの低減） | | | 従来型取組の強化 |
| | 資源循環 | <ul style="list-style-type: none"> 環境配慮設計 3Rの促進 | <ul style="list-style-type: none"> 静脈物流 | <ul style="list-style-type: none"> 都市鉱山の活用 再資源化・再商品化 | 従来型取組の強化 |

(資料) ニッセイ基礎研究所

3 | 次世代の環境ビジネスをみる際の留意点

(1) スマートグリッドのもたらす「電力革命」

① スマートグリッドはシステム・インテグレーター

オバマ大統領のグリーン・ニューディール政策の中核をなすのはスマートグリッド（次世代送電網）であるが、それがもたらす産業革命（電力革命）と新市場創出は中長期的に大きな影響を及ぼすことが考えられる。

つまり、スマートグリッドは次世代電力のシステム・インテグレーターであると同時に、自然現象をベースとする発電量の不安定な再生可能エネルギー（分散型エネルギー）の統合・管理システムである。それゆえ、これまでばらばらに考えがちであった発電・送電・蓄電・配電をトータルで把握し、かつ電力需給の最適化のために高速情報通信網で相互に融合されるものである。実際は各パソコン上に様々な情報が表示され、「電力の見える化」も促進される。これにより、省エネも推進されることになる。

さらに、従来は電力網の構成要素とは考えられなかった情報家電やプラグイン・ハイブリッド車は完全にそのネットワークに組み込まれ、家庭や事業所ではスマートメーター（次世代検針器）が情報仲介役として重要な役割を果たすことになる。これはパラダイムシフトと言っても良いであろう。

このようにスマートグリッド（=発電+送電+ICT・スマートメーター+情報家電+電気自動車）のもつ多様な新市場創造（要素技術と全体制御）と異業種融合は、これまでの発想や概念にない様々な新しい環境ビジネスの機会を提供するものと考えられる。別の表現をすれば、「直流の復活」（再生可能エネルギーの受け入れ技術）と「家電の情報化」、「自動車のバッテリー化」となる。

② 「スマートグリッド市場」にかかわる日本企業群

上記のとおり、多様な領域の新しい環境ビジネスの機会を提供するスマートグリッドであるが、既に日本にも積極的に事業展開している企業群がある。公表された情報をもとに、例示すると以下のようになる（一部、海外企業を含む）。

- 太陽光発電所:NTT ファシリティーズ、昭和シェル石油（+アラムコ）
- 風力発電所:日本風力開発
- 蓄電池:日本ガイシ、GS ユアサ、東芝、東京ガス（燃料電池）、旭化成
- 家庭用太陽光発電:パナソニック、シャープ、三菱重工業、グーグル、大和ハウス
- 住宅・ビル制御システム:富士電機、シャープ、清水建設、オムロン、PG&E
- 全体制御システム:東芝、日立、GE、IBM、シーメンス、マイクロソフト
- 電気事業連合会による「日本版スマートグリッド」の研究開発
- 「自動車の電氣化」⇒「ビッグ3」から「スモール100」へ（誰でも車が作れる! ?）

(2) 希少資源のサプライチェーンから考える

スマートグリッドだけでなく先端的な環境技術の実用化には、実はレアメタル（希少鉱物）資源の確保が不可欠である。しながら、レアメタルは世界的に偏在しており、国際的な資源争奪戦と価格上昇が始まっている（図表11）。

そもそもレアメタルとは存在量が少ないうえに、採掘・精錬コストが高い鉱物資源をいい、日本では31種を指定している。特に希少なものがレアアース（希土類）17元素である。近年の資源ナショナリズムに対して、わが国も新たな資源外交を始めてはいるが、一方で新しい資源戦略として世界有数の地上資源（未回収廃棄物）をもつわが国の「都市鉱山」開拓が大いに期待されている。これは、エネルギー問題とは異なる別の資源安全保障問題となっている。レアメタルがなければ、革新技術も作れず、スマートグリッドも構築できないのである。

図表 11 先端環境技術に必要なレアメタルの埋蔵量・生産・輸入の状況

| 鉱物 | 用途 | シェア(%)2006年度 | | |
|-------|---------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | 埋蔵量 | 生産 | 日本輸入 |
| レアアース | 高性能モーター 蓄電池、原子炉材 | ①中国 31% ②CIS22% | ①中国 98% ②インド 2% | ①中国 88% ②エストニア 5% |
| ニッケル | 蓄電池 | ①豪州 38% ②ロシア 10% | ①ロシア 21% ②カナダ 17% | ①インドネシア 45% ②フィリピン 14% |
| コバルト | 蓄電池 | ①コンゴ 49% ②豪州 20% | ①中国 24% ②フィンランド 16% | ①フィンランド 31% ②豪州 17% |
| リチウム | 蓄電池 | ①チリ 73% ②中国 13% | ①チリ 39% ②豪州 18% | ①チリ 63% ②米国 19% |
| インジウム | 非シリコン系太陽電池 | ①カナダ 36% ②米国 11% | ①中国 63% ②日本 12% | ①中国 55% ②韓国 10% |
| プラチナ | 燃料電池触媒 | ①南ア 89% ②ロシア 9% | ①南ア 80% ②ロシア 11% | ①南ア 83% ②米国 5% |
| クロム | 次世代自動車鋼板 | ①カザフスタン 61% ②南ア 34% | ①南ア 41% ②インド 23% | ①南ア 49% ②カザフスタン 28% |

（資料）（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構

【参考】化学材料で決まるリチウムイオン電池（電気自動車の基幹部品）の性能

ハイブリッド車や電気自動車の電源となる大容量のリチウムイオン電池のメーカーが注目を集めているが、その性能は様々な化学材料や部品に支えられていることも事実である。その製造に係わるメーカーは幅広く、例えば、極材料なら日亜化学、日立化成、三菱化学、セパレーターなら宇部興産、三菱化学、次世代パワー半導体なら、富士電機+古河電工、ホンダ+ローム、昭和電工などがあげられる。

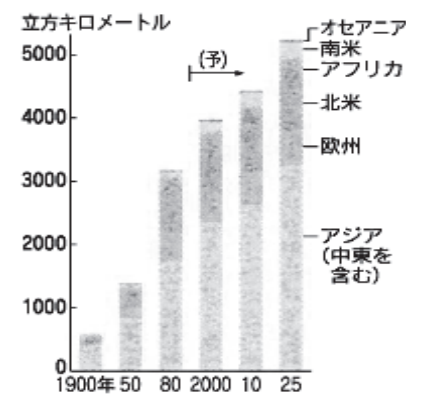
(3) もう一つの成長軸「水ビジネス」の重要性

①21世紀は石油よりも深刻な水問題!?

日本は水資源が豊富であるとの認識が強いが、日本（特に西日本）でも工業用水が不足（慢性的な取水制限）していることは、意外と知られていない。さらに、気候変動の影響により降雨量が偏在しだしており、日本は水が豊富という「常識」は崩れ始めている。ましてや、世界の水需要は増加の一途をたどっており、中東諸国は今後の生き残りのため海水淡水化に懸命である。

実はオバマ政権でも水資源は重視され、水関連予算（ARR A7870億ドル）は確保されている。また環境保護庁予算72億ドルの85%は水関係（上水と廃水インフラ中心）で異例の措置である。公共事業のなかでは、水ビジネスの雇用創出効果が高いとされる。

図表 12 増大する世界の水使用量

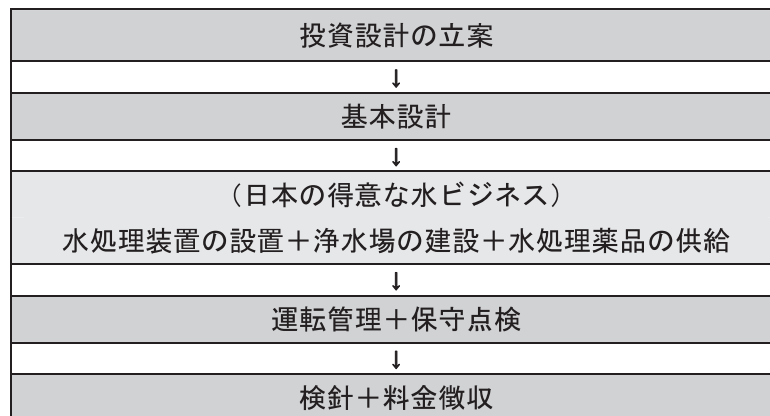


(資料) 国連ユネスコ

② 日本企業に必要な全体のマネジメント能力

さらに世界的な人口増加や気候変動により、水の安定供給ビジネスが急速に広がっている。60兆円とされる水市場は欧州メジャー（仏ベオリア社など）が主役であるが、技術力をもつ日本企業（マネジメントは弱い）にも商機はある。これまで水供給・下水処理は行政であり、民間企業は要素技術に留められていた。しかし、日本でも「和製水メジャー」を目指した動きが活発となっている。例えば、日本ガイシと富士電機によるメタウォーター、三菱商事が主導するジャパンウォーターなどがある。

図表 13 海外「水メジャー」の水道ビジネスの領域



図表 14 水ビジネスの要素技術の国内主要企業

| 要素技術 | 企業 |
|---------------|-------------------------|
| 水処理膜 | 東レ、日東電工、旭化成 |
| 水処理薬品 | 栗田工業、オルガノ |
| 水処理装置エンジニアリング | 荏原、日立プラント、月島機械 |
| 水処理装置部品 | ササクラ、酉島製作所、クボタ |
| 水道施設の運営・保守 | ジャパンウォーター（三菱商事）、メタウォーター |

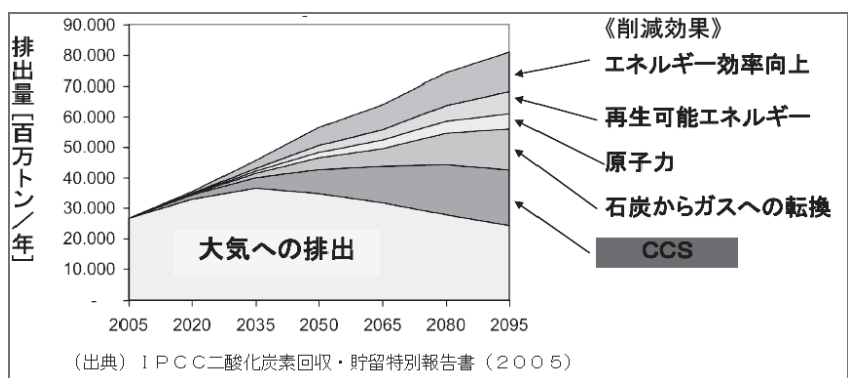
(資料) ニッセイ基礎研究所

4—— 次世代環境ビジネスの将来性とリスク

1 | 低炭素化に向けた革新的環境技術の展望（ロードマップ）

現在、次世代環境ビジネスの中で最もダイナミックに動きだしたのが「低炭素化ビジネス」である。これは多くの産業を巻き込み、多様なビジネスチャンスを生み出そうとしている。現状のままで対策を採らない場合には、長期的にはCO₂排出量は増大するが、一方でエネルギー効率向上、再生可能エネルギー、原子力、石炭ガス化そしてCCSによって大幅に削減できるシナリオが描かれている。日本でもエネルギーの供給側と需要側の両面から、エネルギー効率化と革新的低炭素化の技術開発の見通しを検討している（図表15～18）。

図表 15 世界の CO₂ 排出量の見通しと削減方策の可能性



（資料）経済産業省「CCS研究会」2007年10月

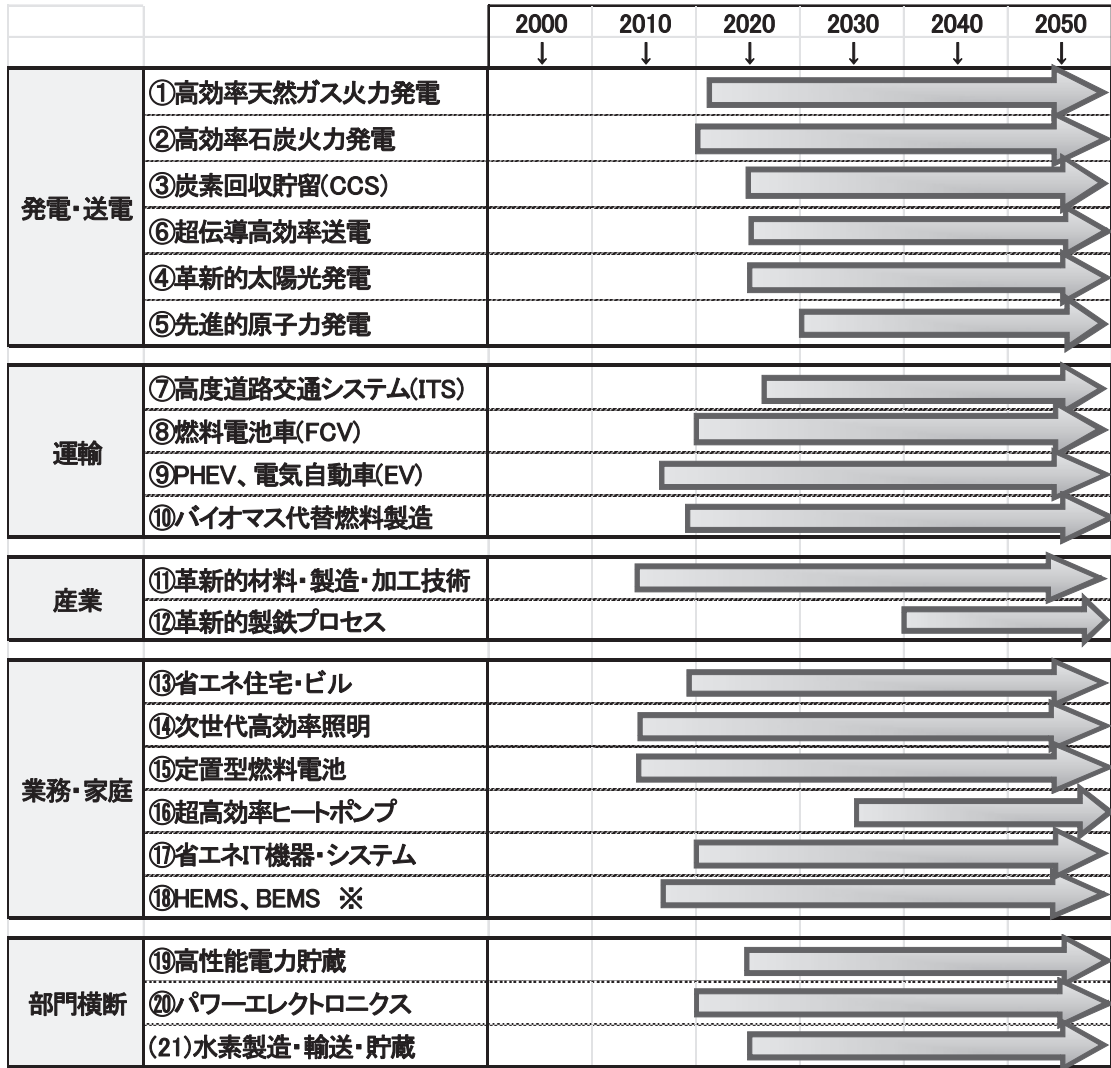
図表 16 CO₂ 大幅削減に向けた重点的に取り組むべきエネルギー革新技術



*EMS：Energy Management System、HEMS：House Energy Management System、BEMS：Building Energy Management System

（資料）経済産業省「Cool-Earth エネルギー革新技術計画」2008年3月

図表 17 エネルギー革新技術のロードマップ総括（導入・普及の見通し）



(※) House/Building Energy Management System

(注) いずれの革新技術も既存技術改良や研究開発・実証実験に支えられている。

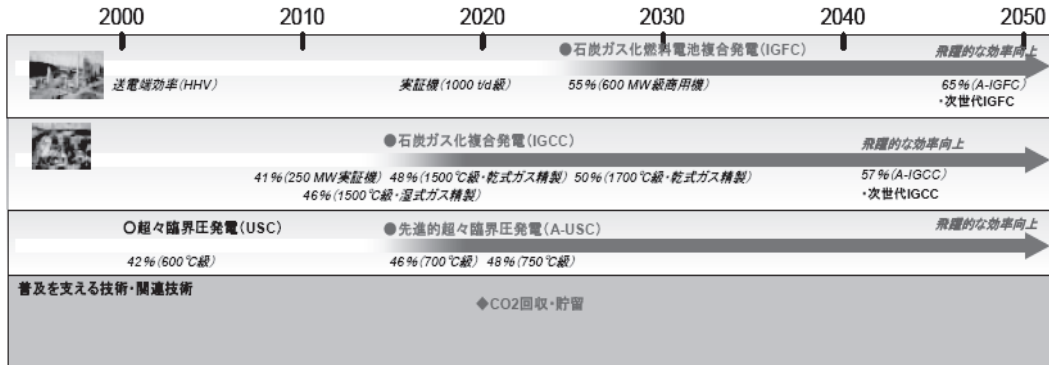
(資料) 経済産業省「Cool-Earth エネルギー革新技術計画」2008年3月より作成

【注意:地球温暖化対策の手段の目的化!?】

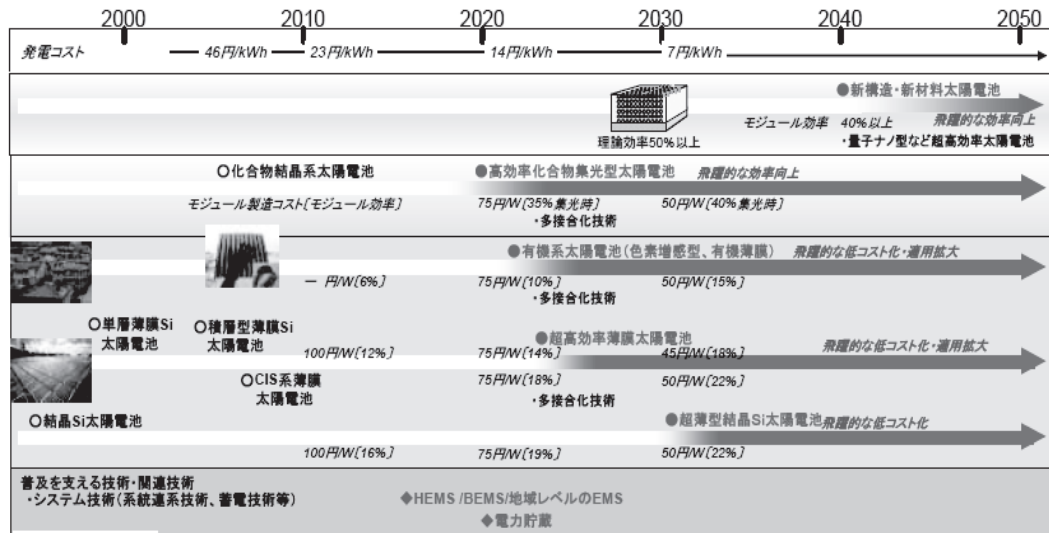
- CO₂排出量削減はあくまで「手段」であり、「目的」ではない。
- 京都議定書は「CO₂濃度の安定化」をめざす（今年のG8では+2℃ターゲットを合意）。
- 本来の目的は、「地球温暖化の防止=気候変動の防止」である。
- 最近の一部に見られる「CO₂削減可能量はどこまでか」を議論することではない。

図表 18 個別分野のエネルギー革新技術の開発ロードマップ（抜粋）

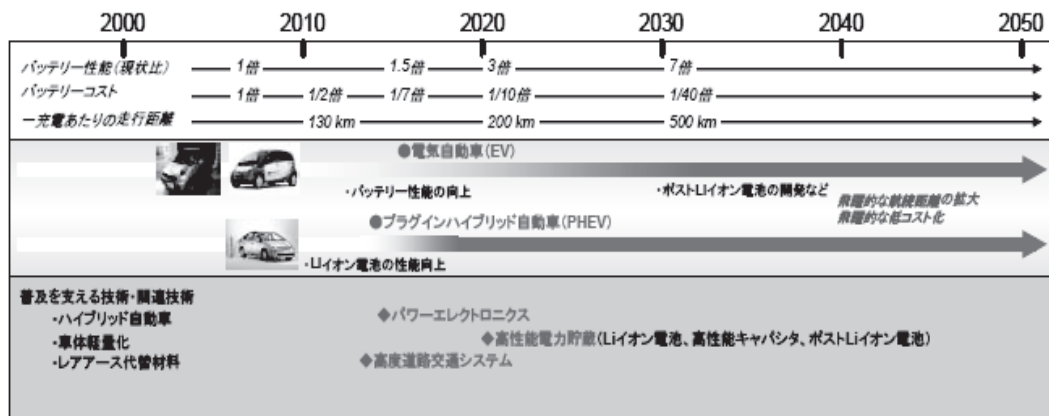
②高効率石炭火力発電



④革新的太陽光発電



⑨プラグイン・ハイブリッド自動車・電気自動車



(資料) 経済産業省「Cool-Earth エネルギー革新技術計画」2008年3月

2 | 次世代環境ビジネスのリスク

革新的技術開発による低炭素化ビジネスへの期待は大きいものの、当然リスクを伴うため、それに依存しすぎるのはよくない。次世代環境ビジネスのリスクには、次のようなものが考えられる。

(1) 革新的技術開発への依存リスク

① 難しい革新技術の将来予測と技術開発ポートフォリオの重要性

環境に限らないが、革新的技術への投資を考える時には、一般的に当該技術の発展段階ないし実用化の熟度などを考慮すべきことは当然であろう。まだ研究段階にある技術へのベンチャー的投資はハイリスク・ハイリターンとなり、開発段階の技術についてはミドルリスク・ミドルリターンとなろう。実用化段階の技術は誰にも見えるためローリスク・ローリターンということになろう。

低炭素・脱炭素技術が早急に求められるとは言うものの、1世紀にわたる石油依存の世界経済から再生可能エネルギーへの一朝一夕での転換は現実的ではない。したがって、当面は既存技術の効率化と技術開発段階の組み合わせで対応していく必要がある。例えば「化石燃料の効率化+CO₂排出量の削減+再生可能エネルギー」が考えられる。

② 先進国と途上国で異なるインフラ水準と適用可能技術

途上国での携帯電話の急速な普及は、固定電話という通信インフラが未整備だったことも一つの要因である。このことから、途上国では電気自動車や燃料電池車の動力供給インフラが未整備であれば普及しにくい。その代わりにバイオディーゼル車が普及しよう。開発技術にも適材適所がある。

(2) 産業構造の変化による「勝ち組」の凋落?

① 「トヨタはトヨタであり続けるのか？」

次世代環境ビジネスはこれまでの「勝ち組」を駆逐するかもしれない。革新的環境技術により産業構造の大転換が起きると、従来の技術や事業モデルが無用になる可能性を否定できない。例えば、車はエンジンで動くと言われてきたが、近い将来にはモーターとバッテリーが基幹部品となり、その場合には現在の自動車メーカーでなくとも自動車を作ることができるようになるのである。

② 気候変動対策は「第三の産業革命」を起こす!?

①とも関連するが、既存技術パラダイムのみには依存する産業構造・事業構造はいずれ終焉しよう。例えば、三菱重工業は電気バスの販売を開始し、昭和シェル石油と日産自動車は電気自動車載用の急速充電リチウムバッテリー（補給スタンドを含む）の実証を開始した。また、分散型発電やメガソーラー発電により、いずれ地域独占型の電力事業も何らかの事業変革を迫られるであろう。

(3) 官製グリーン市場（食糧系バイオエタノール）の失敗

近年、米国でバイオエタノール生産会社の倒産が相次いでいる。ブッシュ前政権が推進した経済合理性を無視した食物系(第一世代)エタノール事業の破綻である。「トウモロコシを食うか燃やすか」の二律

背反に陥り、価格の乱高下に晒された結果である。最近では石油・穀物大手による破綻した工場の買収により業界再編が進んでいるが、行政主導の技術革新にも大きなリスクが潜んでいるのである。

5—— 次世代環境ビジネスとしての「低炭素ビジネス」

すべての産業がエネルギーに依存する。今後は、エネルギー利用の効率化（効率向上）とCO₂削減（低炭素化）をキーワードに、エネルギーとは一見無関係にみえる事業も含めて、あらゆる業種が「低炭素ビジネス」として融合されていく可能性が高い。本章では、低炭素ビジネスの事業機会の全体見取図を示すとともに、投資機会の観点から先進的に取り組む企業を紹介する。

1 | 「低炭素ビジネス」の事業見取図

図表19は、革新的技術に焦点を当て、エネルギーの生産、輸送、貯蔵、消費の各分野における低炭素ビジネスの事業機会を全体見取図として示したものである。

図表 19 「低炭素ビジネス」の事業機会の全体見取図

| 事業分野 | 事業領域 | 革新的技術 | 中核要素技術（例示） |
|-------------|-------------|--------------------|---------------------------|
| エネルギー 生産 | 化石燃料の効率化 | 高効率天然ガス火力発電 | ガスタービン |
| | | クリーンコール技術 | 石炭ガス化複合発電(IGCC)等 |
| | | CCS※ ¹ | CO ₂ の分離・回収、貯留 |
| | 再生可能エネルギー | 太陽光発電 | 部材、パネル、製造装置 |
| | | 太陽熱発電 | 大型パネル、蓄熱 |
| | | 風力発電 | 部品・部材、発電機 |
| | | | 風力発電事業、支援事業 |
| | | バイオ燃料 | 第二世代バイオエタノール バイオマス発電 |
| 地熱、波力等 | 蒸気利用、プロペラ技術 | | |
| 次世代原子力 | 次世代軽水炉 | 安全、廃棄物処理等 | |
| エネルギー 輸送 | スマートグリッド | 全体制御 | 電力安定化システム |
| | | マイクログリッド | スマートメーター |
| | 長距離送電 | 超伝導 | 超伝導ケーブル |
| エネルギー 貯蔵 | 電力貯蔵 | 電池素材 | 極材、セパレータ、パワー半導体 |
| | | 電池本体 | リチウム電池、燃料電池 |
| | 熱貯蔵 | 氷雪蓄熱 | 触媒（共晶塩） |
| エネルギー 消費 | 省エネオフィス・店舗 | BEMS※ ² | 省エネ設備、統合システム |
| | 省エネ工場 | ESCO※ ³ | 省エネ設備、省エネ診断 |
| | 省エネ住宅 | HEMS※ ² | 省エネ家電、統合システム |
| | 省エネIT・家電 | 高効率省エネ | パワーエレクトロニクス、情報家電 |
| | | 次世代自動車 | 次世代乗用車 次世代トラック・バス |
| (運輸) | 人流（旅客） | 高効率鉄道 | 省エネ車両、リニアカー |
| | 物流（貨物） | 交通流制御 | 信号連携ドライブシステム |

※1: 二酸化炭素回収・貯留、※2: Building/Home Environmental Management System

※3: Energy Saving Company

(資料) ニッセイ基礎研究所

ここでは低炭素ビジネスの事業分野ごとに、今後の進展の方向性と将来性について概観する。

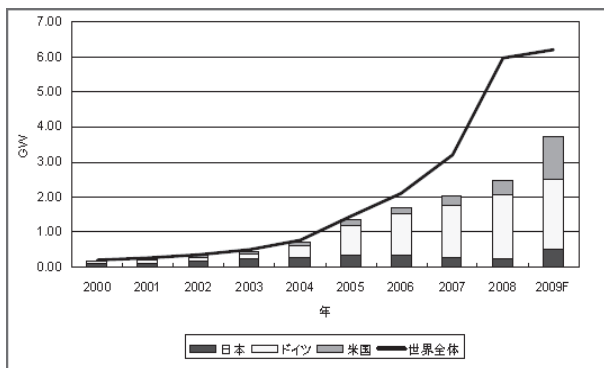
①「エネルギー生産」の方向性と将来性

上流に位置するエネルギー生産では、化石燃料の利用効率化と再生可能エネルギーの開発が二大潮流となっている。当面は化石燃料の利用効率化が焦点となり、石炭のガス化を中心とするクリーンコール技術やCO₂を深地中の石油ドームなどに封入するCCS（炭素回収・貯留）などがある。

再生可能エネルギーには、太陽光発電、太陽熱発電、風力発電、バイオ燃料、地熱、波力などがある。代表的なものは太陽光発電であるが、現状では発電コストは高いものの、ドイツ・米国・日本が上位であり、世界ではこの10年で20倍以上伸びており今後も政策支援で期待でき、2010年には5～8兆円の市場規模に成長すると予想される。世界の風力発電の市場規模は現在2兆円を超えており、欧米や中国では盛んである。日本では台風などにより風況が不安定であり、風車の設置場所が限られ、電力会社が系統との接続を制限している、世界シェアは2%以下である。

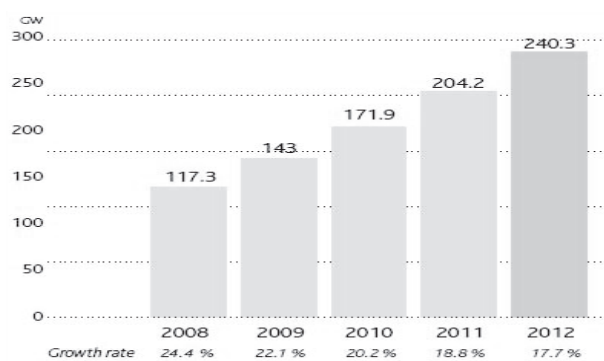
原子力発電はCO₂を排出しないものの、安全性、放射性廃棄物の処理、軍事転用リスクなどの問題もあり、次世代原子力の開発が待たれるが議論も多い。今後、多様なエネルギー源のなかでどれが主力になるのかについては、効率、コスト、CO₂低減量、安定供給度、開発速度や普及時期、社会的受容度等によるが、その判明には時間がかかる（2015年以降と言われている）。それゆえ、エネルギーのベスト・ミックスが現実志向ではないかと考えられる。

図表 20 世界の太陽電池設置容量の推移



(資料) 日本太陽電池協議会

図表 21 世界の風力発電の総設置容量



(資料) 世界風力エネルギー協会 (GWEC)

②「エネルギー輸送」の方向性と将来性

エネルギー特に電力の生産と消費をうまく結びつけることにより、上流から下流までの全体効率を高め、CO₂を削減することができる。これが前述のスマートグリッドである。しかし、現在の送電技術は効率性が低く、エネルギーロスが大きいことから、長距離直流送電を実用化するために耐高圧の「パワー半導体」が有効とみられている。

電力需要の変動に柔軟に対応するため、夜間電力や再生可能エネルギーの既存電力系統への受け入れが不可欠であるが、それにはスマートメーターの設置が要になる。送電の効率化には、個別機器だ

けでなく高速通信網を含む全体制御システムも不可欠となる。いずれ高温超伝導の導入も考えられる。

③「エネルギー貯蔵」の方向性と将来性

エネルギー（電力）の生産地と消費を結びつけ、全体のエネルギー効率を高め、低炭素化を促進するためには、電力貯蔵技術の役割は大きい。再生可能エネルギーを効率的に生産しても、電力需要と効果的にマッチングさせなければ無駄になる。

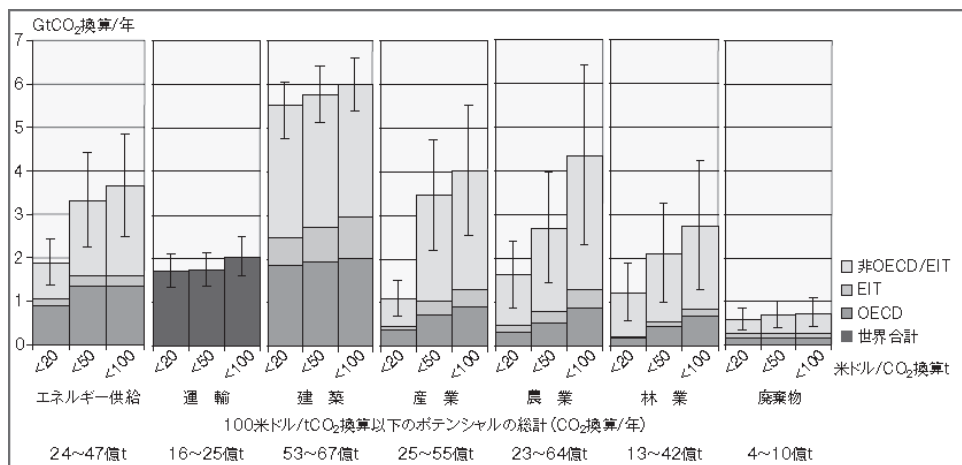
そこで、再生可能エネルギーを効果的・効率的に電力需要と連携する機能がポイントとなるが、伝統的な鉛蓄電池に対して、新素材蓄電池に求められる要件は、小型化、軽量化、高寿命、急速充電、大容量、低コストなどであり、現在スマートグリッドだけでなくプラグイン・ハイブリッド車や電気自動車向けに世界中でリチウムイオン開発競争が起きている。

④「エネルギー消費」の方向性と将来性

オフィス、店舗、工場での省エネ対策には、規制を背景に省エネ機器の導入、建物の省エネ機能の向上があり、ESCO（省エネ診断+性能ギャランティ）やBEMS（ビルマネジメントシステム）等が拡大している。ヒートポンプ（一種の熱交換器）の普及も期待される。

グリーンIT（計測・管理・省エネ機器設置・制御・低炭素ソリューションの提供）による総合的な対策が進展しよう。有機ELディスプレイの実用化も近い。照明は、白熱電球から電球型蛍光灯さらにLED照明へ進む。このように、省エネ機器や断熱材を導入する省エネ建築は、低コストでのCO₂削減が可能であり、今後は世界的にかなり普及すると考えられる。

図表 22 2030年に予想される産業別のCO₂削減ポテンシャル



(資料) IPCC 第四次評価報告書SPM, 2007年

一方、自動車については「電気化」は明らかであり、日本のトヨタが先鞭をつけたハイブリッド車（大容量リチウムイオン電池搭載型）が欧米メーカーも採用し、2020年には世界の9割以上を占めると予想されている。また充電式バッテリーを積んで電動モーターだけで走る電気自動車もいずれ競合してくると予想される。ただし、そのためのインフラ整備が課題である。

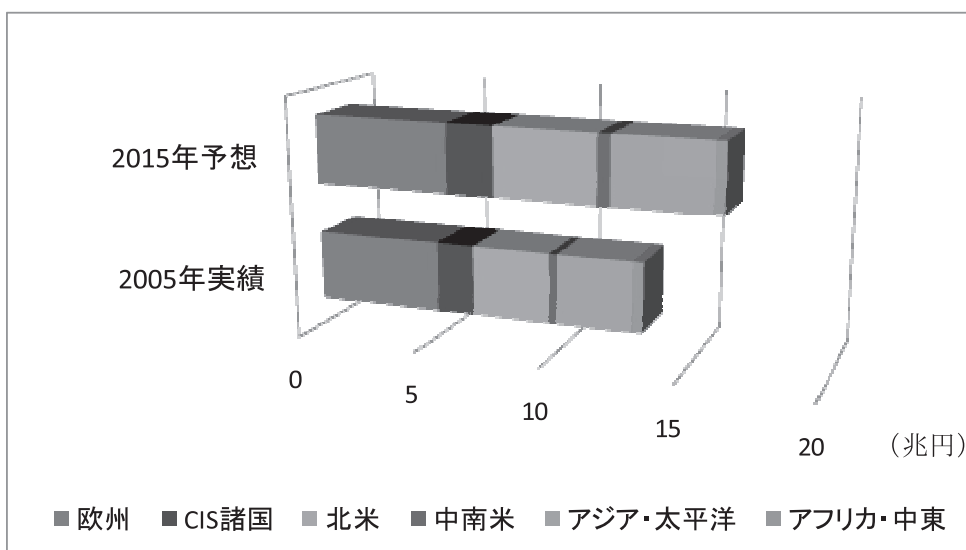
鉄道は、温暖化問題やエネルギー問題への対応として、輸送手段を航空機や自動車から切り替えるモダルシフトの代表である。鉄道需要は世界的に拡大傾向にあり、世界市場規模は2005年の13兆円から2015年には16兆円に拡大すると見込まれる。それに合わせて、車両の高効率化・大容量化が進展しよう。また道路については、自動車単独制御から外部信号（信号や車間距離）の受信による交通流（車群）制御などが、今後の技術開発の方向性と考えられる。

図表 23 主要自動車メーカーの次世代環境車の戦略

| 自動車メーカー | 車種 | 当面の投入計画 |
|-------------|---------|-----------------------------------|
| 三菱自動車 | ハイブリッド車 | プラグイン車をプジョーと共同開発の提携 |
| | 電気自動車 | 2009年に「i-MiEV」国内初投入、2010年以降は世界で発売 |
| トヨタ自動車 | ハイブリッド車 | 2009年度に4車種発売、2012年までにプラグイン車の量産開始 |
| | 電気自動車 | 2012年までに日米欧で量販開始 |
| ホンダ | ハイブリッド車 | 低価格車「インサイト」発売、2010年に小型車「フィット」で商品化 |
| | 電気自動車 | 不明 |
| 日産自動車 | ハイブリッド車 | 2010年以降に順次投入、2011年にミニバンなどでも展開 |
| | 電気自動車 | 2010年に日米で発売開始 |
| 米ゼネラル・モーターズ | ハイブリッド車 | 2012年までに12車種を投入 |
| | 電気自動車 | 2010年に「ボルト」を発売 |
| 米フォード・モーター | ハイブリッド車 | 不明 |
| | 電気自動車 | 2012年までに複数車種を発売開始 |
| 独ダイムラー | ハイブリッド車 | 2009年以降、順次投入。技術開発でBMWと提携 |
| | 電気自動車 | 2010年以降には投入も |
| 独フォルクスワーゲン | ハイブリッド車 | 2010年に多目的スポーツ車(SUV)をドイツで発売開始 |
| 韓国・現代自動車 | ハイブリッド車 | 2009年に韓国で販売開始 |

(注) JP モルガン証券(2009年5月)の予想によれば、ハイブリッド車の世界需要は2008年に48万台(世界需要に占める割合は0.7%)だったが、2020年には1,128万台(同13.3%)に増える。
 (資料) ニッセイ基礎研究所にて諸資料より作成

図表 24 世界の鉄道の市場規模予想



(資料) 欧州鉄道連盟(UNIFE)「Worldwide Rail Market Study」

2 | 「低炭素ビジネス」の先進的企業事例

低炭素ビジネスの事業見取図(図表19)で示した事業領域別に、現在先進的な取組を行っており今後の成長が期待できる日本企業の代表的な事例を紹介する。参考として、投資的観点から各企業の株価(2009年8月27日)とPBR(株価純資産倍率:2009年3月期)を載せる。

(1) エネルギー生産

① 化石燃料の効率化

【高効率天然ガス火力発電】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|--------|-------|-------------------------------------|-------|--------|
| ガスタービン | 三菱重工業 | ガスタービン・蒸気タービンやボイラー技術で世界レベル、石炭火力でも有効 | 392 | 1.06 |
| | 東芝 | | 471 | 3.41 |
| | 日立製作所 | | 322 | 1.02 |

【クリーンコール技術】

| | | | | |
|-----------|---------|------------------|-------|------|
| 高効率石炭火力発電 | J-POWER | 石炭ガス化、IGCC実証プラント | 2,775 | 1.10 |
|-----------|---------|------------------|-------|------|

【CCS(二酸化炭素回収・貯留)】

| | | | | |
|----------|-------|-------------------|-------|------|
| CCS技術・施工 | 三菱重工業 | 当分野の国内リーダー的存在 | 392 | 1.06 |
| | 日揮 | 2001年にCCSプラント建設実績 | 1,718 | 1.94 |

② 再生可能エネルギー

【太陽光発電】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|---------------|----------------|---------------------|-------|--------|
| 素材・部品 | SUMCO | 太陽電池用ウエハー | 1,813 | 1.50 |
| | トクヤマ | 多結晶シリコンの世界シェア1位 | 672 | 1.00 |
| | 大阪チタニウムテクノロジーズ | 主力をチタンから多結晶シリコンへ | 3,180 | 2.48 |
| | オーナンバ | 太陽電池配線ユニットの世界シェア35% | 492 | 0.67 |
| | リンテック | 太陽電池用バックシート | 1,967 | 1.31 |
| パネル (太陽電池) | カネカ | 薄膜ハイブリッド太陽電池 | 684 | 0.95 |
| | 昭和シェル石油 | 第三工場建設による生産能力増強 | 976 | 1.40 |
| | 三菱ケミカルHD | 有機薄膜型太陽電池 | 429 | 0.88 |
| | 三菱電機 | 太陽電池国内4位なるも増産へ | 690 | 1.74 |
| | パナソニック | 三洋電機を子会社化 | 1,478 | 1.10 |
| | シャープ | 世界シェア2位、薄膜型でドイツ追う | 1,060 | 1.12 |
| | 京セラ | 世界シェア4位、中国進出へ | 7,520 | 1.04 |
| 製造装置 | 日清紡HD | 太陽電池モジュール製造装置 | 1,104 | 1.12 |
| | 東洋炭素 | 太陽電池製造用るつぼ、世界首位 | 5,270 | 2.31 |
| | エヌ・ピー・シー | 太陽電池モジュール製造装置世界首位 | 2,620 | 6.37 |
| | アルバック | 真空装置 | 2,675 | 1.36 |

【太陽熱発電】

| | | | | |
|----|-----------|--------------------|-----|-------|
| 部品 | コニカミノルタHD | 中央反射鏡の開発・製造 | 877 | 1.13 |
| | 岡本硝子 | 集光レンズミラー | 210 | 25.98 |
| 装置 | コスモ石油 | UAE でビームダウン型実証プラント | 289 | 0.75 |
| | 三井造船 | 自動追尾型反射鏡 | 254 | 1.50 |

【風力発電】

| | | | | |
|------|----------------|-------------------|---------|------|
| 部品 | トーカロ | 溶射加工首位、タービンブレード用 | 1,660 | 1.48 |
| | ナブテスコ | 発電機の油圧減速装置、新工場稼働 | 1,050 | 1.74 |
| 発電機 | シンフォニアテクノロジー | 小型風力発電機の開発（旧神鋼電機） | 232 | 1.55 |
| | 三菱重工業 | 風力発電機の国内最大手 | 392 | 1.06 |
| 発電事業 | 日本風力発電 | 風力発電の開発と販売 | 382,000 | 2.98 |
| | 豊田通商 | 風力発電事業を国内外で展開 | 1,546 | 1.02 |
| | J-POWER | 卸電力専業、国内外に設置実績 | 2,775 | 1.10 |
| | 伊藤忠テクノソリューションズ | 風況・出力評価システム等の支援事業 | 2,755 | 1.20 |

【バイオ燃料】

| | | | | |
|----------|----------|--------------------|---------|------|
| バイオエタノール | アサヒビール | 発酵技術でバイオエタノール実証試験 | 1,600 | 1.34 |
| | 宇部興産 | アルコール脱水装置 | 295 | 1.73 |
| | 月島機械 | 木質系廃棄物からバイオマス燃料 | 643 | 0.68 |
| | 三井物産 | ブラジルでエタノール事業開始 | 1,226 | 1.19 |
| バイオマス発電 | 中外炉工業 | 工業炉首位、バイオガス化コージェネ | 288 | 1.25 |
| | 住友重機械工業 | バイオマス・ボイラー | 475 | 1.25 |
| | 西島製作所 | バイオマス発電設備の製造・販売 | 1,389 | 1.49 |
| | ファーストエスコ | 省エネ支援、バイオマス発電所複数運営 | 608,000 | 5.29 |

(2) エネルギー輸送

【スマートグリッド】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|----------|----------|---------------------|-------|--------|
| スマートメーター | 富士電機 | 重電 5 位、電力量計測器など | 189 | 1.04 |
| | 大崎電気工業 | 電力量計で国内首位 | 999 | 1.58 |
| 配電機器 | 西芝電機 | 中国への進出 | 183 | 0.68 |
| | 日新電機 | 電力用コンデンサ国内首位 | 518 | 1.12 |
| | 戸上電機製作所 | 高圧負荷開閉器などの配電制御 | 134 | 0.62 |
| | エナジーサポート | 日本ガイシ子会社、電力用開閉器 | 203 | 0.37 |
| 超伝導 | 住友電気工業 | NEDO 連携で超伝導電力線の研究 | 1,221 | 1.12 |
| 電力線通信 | NEC | 電力線通信の統合システム | 331 | 1.04 |
| | パナソニック | 住宅 PLC のアダプタ、統合システム | 1,478 | 1.10 |

(3) エネルギー貯蔵

【電力貯蔵】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|------|----------|--------------------|-------|--------|
| 電池材料 | 旭化成 | 二次電池セパレーターの世界首位 | 449 | 1.04 |
| | フジコー | NAS 電池の正極材 | 870 | 0.46 |
| | 昭和電工 | リチウム電池用カーボンナノファイバー | 197 | 1.27 |
| | クレハ | リチウム電池用負極材の大手 | 574 | 1.08 |
| | 関東電化工業 | リチウム電池用電解質二位 | 644 | 2.22 |
| | ステラ ケミファ | リチウム電池用電解質首位 | 4,550 | 3.66 |
| | 戸田工業 | レアメタル少量使用の正極材 | 832 | 1.85 |
| 二次電池 | GS ユアサ | 三菱自動車へリチウム電池供給 | 843 | 5.09 |
| | CKD | リチウム電池自動組立装置国内 30% | 534 | 0.84 |
| | NEC | 日産自動車にリチウム電池供給 | 331 | 1.04 |
| | 三社電機製作所 | リチウム電池の充放電検査システム | 473 | 0.51 |
| | 大和ハウス工業 | ベンチャー出資、賃貸にソーラー設置 | 1,009 | 0.96 |
| | 日本ガイシ | 発電所向け NAS 電池の先駆者 | 2,215 | 2.55 |

(5) エネルギー消費

【省エネビル・住宅、省エネ機器・装置】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|----------|----------|--------------------|-------|--------|
| 省エネ改修 | 高砂熱学工業 | 省エネ改修提案、リニューアル工事 | 826 | 0.82 |
| 省エネ機器・装置 | コロナ | エコキュート（ヒートポンプ）製造 | 1,291 | 0.61 |
| | リンナイ | 熱効率の高い瞬間給湯器、米国で好調 | 4,580 | 1.82 |
| | 三浦工業 | 小型ガスボイラー国内首位 | 2,335 | 1.13 |
| | ダイキン工業 | 商工業用エアコンの世界的大手、技術力 | 3,400 | 2.10 |
| | パナソニック電工 | 家庭用省エネ・創エネの総合メーカー | 1,092 | 1.26 |

【次世代自動車用素材・部品】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|-----------|----------|--------------------|-------|--------|
| 素材 | 新日本製鉄 | 車体軽量化向け軽量鋼材 | 371 | 1.40 |
| | 積水化学工業 | 車体軽量化向け軽量制振材 | 589 | 0.96 |
| | イーター電機工業 | 米社とハイブリッド用コンバータ開発 | 121 | 0.74 |
| | 三菱商事 | リチウム資源確保で先行 | 1,882 | 1.30 |
| パワーコントロール | デンソー | ハイブリッド車の制御システム | 2,815 | 1.27 |
| | 安川電機 | モーター回転制御インバータ世界最大手 | 682 | 1.77 |
| モーター | 東芝 | VW と電気自動車提携、制御装置も | 471 | 3.41 |
| | 明電舎 | 三菱自動車へモーター供給 | 546 | 2.44 |
| | 日本電産 | GM より電気自動車モーター開発依頼 | 6,750 | 3.16 |

【次世代自動車】

| 中核技術 | 企業名 | 着眼点 | 株価(円) | PBR(倍) |
|---------|--------|--------------------|-------|--------|
| ハイブリッド車 | いすゞ自動車 | 小型トラックのディーゼルハイブリッド | 213 | 1.29 |
| | トヨタ自動車 | 今後はプラグイン・ハイブリッド | 4,040 | 1.25 |
| | 日野自動車 | ディーゼルハイブリッドトラック | 397 | 1.12 |
| | ホンダ | インサイト発売 | 2,985 | 1.35 |
| 電気自動車 | 三菱自動車 | 軽電気自動車 i-miev | 170 | - |
| | 富士重工業 | 軽電気自動車ステラ | 406 | 0.80 |
| | 三菱重工業 | 電気バス | 392 | 1.06 |

(注) 株価、PBR は東洋経済新報社「会社四季報2009年4集(秋号)」による。PBRは株価が簿価でみた株主価値(解散価値)の何倍で評価されているかを示し、1倍を下回ると解散価値より低いが、逆に割安をも意味する。
(資料) ニッセイ基礎研究所にて作成

3 | 「低炭素ビジネス」の成功モデルはあるか？

次世代型の低炭素ビジネスについて、現時点で取り組んでいる企業を分野別に列挙したが、全般的に今後の成長のポテンシャルは高いものの、本格的に始まったばかりである。また、ある企業や業種において当該分野が成長するとしても、それが企業業績にどれほど貢献するのかについては、評価の時間軸を含めて、これから精査していく必要がある。

21世紀に入って、地球温暖化による気候変動抑制に向けた世界的な動きは「環境革命」とも呼ばれる。これは200年前の「産業革命」と比せられるからである。18世紀後半に英国で蒸気機関が発明され、新しい動力源として紡織機をはじめ様々な機械や交通機関に応用されたことから工業化が進展し、それが世界に急速に普及していった。それが産業構造や社会構造までも大きく変えてしまったことが、「革命」と呼ばれる所以である。

この時期に登場した最初の自動車の動力源は蒸気機関であった。やがて蒸気自動車に対してガソリンエンジン車や電気自動車が競合するようになったが、米国のフォードがガソリン車の大量生産に成功したこと(1907年にT型の生産開始)から、ガソリン車が主流となった。さらに1920年代には馬力のあるディーゼル車も登場して、20世紀は内燃機関の時代となったのである。しかし、21世紀の車は“いかに燃やさないか”を競っているが、性能・コスト・生産技術さらに周辺技術の技術革新が新たな方向性をいずれ決定すると思われる。このことは、スマートグリッドに象徴される電力事業にも当てはまる。これまでの20世紀的発想では、大きな時代潮流の変化を見ることはできない。

(主要参考文献)

経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」平成20年3月

尾崎弘之「次世代環境ビジネス」日本経済新聞出版社2009年1月

山家公推「オバマのグリーン・ニューディール」日本経済新聞出版社 2009年4月

水口花子、物江陽子「加速する産業構造のグリーン化戦略」大和総研2009年6月